

## **APROVECHAMIENTO DEL EXPELLER DE NUEZ PECAN EN MUFFINS LIBRE DE GLUTEN**

M. S. Acuña<sup>2</sup>, L. Marchetti<sup>1</sup>, S. C. Andrés<sup>1</sup>, A. N. Califano<sup>1</sup>

*1 Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET -CICPBA-UNLP). Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 47 y 116, La Plata (1900), Argentina.*

*2 Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 47 y 116, La Plata (1900), Argentina.*

*E-mail: [marchetti.lucas@quimica.unlp.edu.ar](mailto:marchetti.lucas@quimica.unlp.edu.ar)*

### **RESUMEN**

Se estima que cerca de 1 cada 100 personas a nivel mundial padece celiaquía. Es por esto que resulta de interés el desarrollo de productos libres de gluten (LG). Por otra parte se ha descripto al expeller o torta de prensado de nuez pecán (EP) como una importante fuente de fibra y lípidos. Este expeller actualmente se encuentra sub-aprovechado destinándose al consumo animal o abono. Sobre una formulación control (C), de harina de arroz (18.78%), almidón de maíz (6.26%) y mandioca (6.26%), se estudió el efecto del reemplazo de la pre-mezcla con 20% (P20) o 30% (P30) de EP. A su vez contenido de agua se ajustó para mantener constante la viscosidad de las pastas (30.5%, 33.5% y 35.6% control, P20 y P30). A su vez, se incorporó leche y huevo en polvo junto con agentes leudantes y goma xántica (0.145%). Se obtuvieron los muffins realizando una cocción de 65g de pasta cruda, a 180°C durante 32 min. Se determinó: Rendimiento, altura, alveolado de la miga y textura de la miga. Además se realizó un almacenamiento durante 17 días donde se determinaron los cambios en la textura y perfil de ácidos grasos del producto. Los rendimientos de las 3 formulaciones fueron similares al control (88.6%), siendo P20 ligeramente superior (89.7%). Al analizar la altura, se observó una tendencia similar al rendimiento, donde P20 presentó una altura de 50.2 cm, significativamente mayor al control (48.1cm). El diámetro volumétrico medio de poro D[4,3], relacionado con el tamaño de los alvéolos que constituyen la mayor parte del volumen de aire en la miga, no se vio afectado significativamente por el agregado de expeller, en los niveles ensayados, obteniendo un valor medio de 0.39 cm. Los muffins fueron almacenados durante 17 días registrándose los cambios físicoquímicos. Se observó un incremento significativo de la dureza con el tiempo, pero las formulaciones con EP evidenciaron un cambio de menor magnitud (dureza de C de 7.2 N para t = 0 días y 21.3 N para t = 17 días; dureza de EP2-EP3 de 5.83 N para t = 0 días y 13.4 N para t = 17 días). La elasticidad de las muestras no se vio afectada por el tiempo siendo el promedio de las tres formulaciones 0.83 cm/cm. El perfil de ácidos grasos de los muffins no se vio alterado significativamente en el tiempo. Sin embargo es importante destacar que, debido al importante contenido de ácido linolénico (18:3 n-3) en el expeller de pecan se observó un incremento del contenido de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) con el nivel de expeller empleado. Los valores totales de AGPI

fueron  $C = 11.0 \pm 0.3\%$ ;  $P20 = 18.1 \pm 0.3\%$  y  $P30 = 20.9 \pm 0.4\%$ , lo cual indicaría una mejor calidad nutricional del producto. Los resultados obtenidos reflejan que el expeller de nuez pecán pudo ser incorporado exitosamente en formulaciones de muffins libres de gluten, sin detrimentos en los atributos de calidad del producto. A su vez los muffins con EP presentaron una mejor estabilidad durante el almacenamiento observándose menores alteraciones en la textura y con un mayor contenido de AGPI cuyo consumo está asociado a múltiples beneficios.

**Palabras claves:** expeller de nuez pecán, muffins libres de gluten, textura, perfil de ácidos grasos.

## 1. Introducción

Se calcula que en Argentina 1 de cada 100 habitantes puede ser celíaco y se estima que por cada celíaco diagnosticado existen 8 que aún no lo saben (Ministerio de Salud, Entre Ríos, 2017). Se consideran individuos genéticamente susceptibles (Allué y col., 2008) con intolerancia permanente a un conjunto de proteínas contenidas en la harina de diversos cereales, fundamentalmente trigo, avena, cebada y centeno (TACC) (Kupper y col., 2005), resultando en alteración o disminución de la absorción de los nutrientes de los alimentos por atrofia vellositaria de la mucosa intestinal, que se normaliza cuando se inicia la dieta sin TACC.

El desarrollo de productos panificados libres de gluten (LG) implica un desafío tecnológico debido a la inhabilidad de las harinas LG para formar masas con las características viscoelásticas adecuadas, si no se le adicionan biopolímeros que puedan suplir la ausencia del gluten. Se han llevado a cabo diversos estudios para desarrollar productos libres de gluten usando combinaciones de almidones (de maíz, arroz, mandioca, amaranto, papa, etc.) e hidrocoloides pero aun las matrices presentan propiedades reológicas y organolépticas que requieren ser optimizadas (Chartrand y col., 1997; Hovath y Mehta, 2000; Skeritt y Hill, 1992). Asimismo, se ha incrementado la preocupación por la calidad nutricional de estos productos, ya que su consumo se caracteriza por una pobre ingesta de fibra, minerales y carbohidratos complejos, con altos niveles de energía. Por esta razón, muchos estudios se han focalizado en el enriquecimiento de panificados LG con componentes tales como cereales, pseudocereales, harina de legumbres, concentrados proteicos de origen vegetal o animal, fibras solubles e insolubles, etc. (Ziobro y col., 2013, Capriles y Areas, 2014). El aprovechamiento de subproductos del procesamiento de alimentos, específicamente, durante el prensado industrial de la nuez pecan (*Carya Illinoensis*) para obtención del aceite se genera gran cantidad de subproducto llamado “expeller”, generalmente

destinado a alimento equilibrado para animales (Brito Cruz y col., 2012). Su composición en macro y micronutrientes resulta nutricionalmente beneficiosa, conservando aún un elevado contenido lipídico (50%), caracterizado por bajo nivel de grasas saturadas y rico en insaturadas (oleico y linoleico), así como un elevado contenido de tocoferoles (especialmente  $\beta$ - y  $\gamma$ -tocoferol), y sustancias polifenólicas con potente capacidad antioxidante (Kornsteiner y col., 2006). Por ello, su consumo ha sido asociado con menor incidencia de mortalidad cardiovascular y mejora del perfil lipídico sanguíneo (descenso del colesterol total y LDL y de triglicéridos) (Yang, 2009; Yang y col., 2009). Además, su contenido de fibra, proteínas, micronutrientes y vitaminas lo convierten en un potencial ingrediente para su incorporación a productos panificados.

En el presente trabajo el objetivo fue aprovechar este subproducto y utilizarlo como reemplazante de una parte de la mezcla de harinas en formulaciones de muffins sin gluten.

## **2. Materiales y métodos**

### **2.1 Obtención de los productos**

Sobre una formulación de muffins libres de gluten (LG) (C, control) elaborada con mezcla de harinas sin gluten (de harina de arroz, 18.78%, almidón de maíz, 6.26% y mandioca, 6.26%)(Ying Yang, Remedios de Escalada, Argentina), se estudió el efecto del reemplazo de la mezcla de harinas LG con 20 o 30% de expeller de nuez pecán (EP), subproducto remanente de la extracción de aceite de nuez pecán (Nucana, Entre Ríos) (P20 y P30, respectivamente) de acuerdo a resultados anteriores (Marchetti y col., 2018). En las formulaciones con expeller se descontó de la cantidad de aceite de girasol a agregar, la contenida en el mismo, y se aumentó el agua agregada de modo de obtener mezclas crudas de similar viscosidad. Se incorporó leche y huevo en polvo junto con agentes leudantes y goma xántica (0.145%). Se obtuvieron los muffins realizando una cocción de 65 g de pasta cruda, a 180°C durante 32 min.

### **2.2 Determinaciones realizadas**

**Rendimiento:** se determinó registrando la masa de los muffins antes y después del proceso de cocción y enfriado, expresándolo como Rendimiento porcentual (R%).

**Altura:** medida desde la base hasta la parte más alta utilizando un calibre digital electrónico (Schwyz, Schwyz, Suiza). Se hicieron 9 mediciones por formulación (3 mediciones por batch, 3 batch por formulación).

**Alveolado de la miga:** sobre rebanadas tomadas del centro de los muffins se obtuvieron imágenes mediante un escáner de cama plana (HP 4500 Hewlett Packard, Palo Alto, CA, EE.UU), las que se analizaron mediante el software Image J 1.48q (National Institutes of Health, Stapleton, NY, EE. UU., <http://rsb.info.nih.gov/ij/>) para obtener el área de poros total / área total de la rebanada ( $\text{cm}^2/\text{cm}^2$ ), diámetro de poros y densidad de poros (número de poros/ $\text{cm}^2$ ).

**Textura de la miga:** mediante Análisis de Perfil de Textura (TPA) con un Texturómetro TAXT2i (Stable Micro Systems, Reino Unido).

**Estudio durante el almacenamiento:** Además se realizó un almacenamiento en polietileno a 20°C durante 17 días donde se determinaron los cambios en la textura (TPA) y el perfil de ácidos grasos sobre fases grasas extraídas (método de Folch) por cromatografía gaseosa (columna Omegawax 320).

### 2.3. Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza (ANAVA) por separado sobre las variables dependientes estudiadas considerando cada formulación como un nivel en un diseño monofactorial. Para las comparaciones pareadas simultáneas se empleó la prueba de menores diferencias significación (LSD). Las diferencias en las medias y las pruebas F se consideraron significativas cuando P fuera menor a 0.05. Todos los procedimientos estadísticos se realizaron utilizando el software SYSTAT (SYSTAT, Inc., Evanston, IL). Los datos experimentales se informaron como valores medios  $\pm$  desviación estándar (DE).

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Análisis de los productos

En la Tabla 1 se muestran los resultados del rendimiento, altura y parámetros de alveolado de los muffins LG.

El rendimiento obtenido fue similar entre formulaciones, aunque ligeramente mayor para P20. Esto se puede explicar por la gran capacidad de retención de agua del expeller, que minimizaría la pérdida de peso durante la cocción debido a la evaporación del agua. En líneas generales, cuando se agregan fibras vegetales a un producto alimenticio contribuyen a las propiedades de retención de agua (Kethireddipalli y col., 2002).

La altura alcanzada en los muffins fue aceptable tanto para la formulación P20 como para la P30, ya que no presentaron diferencias significativas con el Control. Entre ellas, la P20 mostró una altura mayor, con un promedio de 50.24 mm. Por lo tanto se lograron obtener muffins enriquecidos con fibra de nuez en los dos niveles, de altura similar a aquellos que no lo estaban. Esto constituye una característica importante, ya que en general la incorporación de fibra en panificados da como resultado un bajo volumen y una menor aceptación (Gómez y col., 2010). Esto también se manifiesta para productos libres de gluten, en los cual es la incorporación de fibra puede disminuir el volumen específico y la firmeza; aunque se pueden conseguir mejoras con la adición de goma xántica (Kethireddipalli y col., 2002).

El análisis de imágenes aportó datos sobre la porosidad de la miga de los muffins. El diámetro volumétrico (D[4,3]) constituye el diámetro medio de los poros o alvéolos del muffin; la densidad de poros en una superficie es el número medio de poros existentes en un área de corte vertical del muffin y el área porcentual de poros es aquella que ocupan los poros en este área. El número de poros se incrementó en las formulaciones de muffins con expeller, y dado que los poros resultaron de igual tamaño (diámetro medio D[4,3] sin diferencias significativas entre las formulaciones), el área ocupada por alveolos en un área definida de los muffins P20 y P30 se incrementó. Esto conlleva a muffins con buen volumen y a una miga considerablemente porosa, y probablemente de buena aceptación por resultar suave, esponjosa y liviana.

**Tabla 1.** Rendimiento, altura, diámetro D[4,3], densidad de poros y área de poros de muffins sin gluten control (C) y con reemplazo de mezcla de harinas LG por expeller de nuez pecán a dos niveles (P20 y P30).

Parámetro	Formulación		
	C	P20	P30
<b>Rendimiento (%)</b>	88.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	89.7 ± 0.2 <sup>b</sup>	89.2 ± 0.2 <sup>ab</sup>
<b>Altura (mm)</b>	48.1 ± 0.8 <sup>ab</sup>	50.24 ± 0.4 <sup>a</sup>	47.1 ± 0.5 <sup>b</sup>
<b>D[4,3] (cm)</b>	0.35 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>
<b>Densidad de poros (cm<sup>-2</sup>)</b>	8.3 ± 1.8 <sup>a</sup>	15.3 ± 1.1 <sup>b</sup>	13.8 ± 0.2 <sup>b</sup>
<b>Área de poros (%)</b>	9.8 ± 2.6 <sup>a</sup>	15.8 ± 2.1 <sup>b</sup>	18.1 ± 0.9 <sup>b</sup>

Distintas letras en la misma fila indican diferencias significativas (P < 0.05).

Tanto las características fisicoquímicas como sensoriales deben estudiarse cuando se sustituye la harina de trigo en productos de panadería (Damodaran, 2008), debido al importante rol que tiene el gluten en ellos. La suplementación con fibras dietarias puede

provocar efectos como texturas más firmes, más gomosas y menos cohesivas (Gómez y col., 2008).

**Tabla 2.** Parámetros texturales de miga de muffins sin gluten control (C) y con reemplazo de mezcla de harinas LG por expeller de nuez pecán a dos niveles (P20 y P30).

Parámetro	Formulación		
	C	P20	P30
<b>Dureza (N)</b>	$7.2 \pm 0.4^a$	$6.0 \pm 0.4^b$	$5.9 \pm 0.4^b$
<b>Elasticidad (cm/cm)</b>	$0.893 \pm 0.002^a$	$0.858 \pm 0.006^a$	$0.887 \pm 0.004^a$
<b>Cohesividad (J/J)</b>	$0.431 \pm 0.005^a$	$0.378 \pm 0.005^b$	$0.444 \pm 0.003^a$
<b>Masticabilidad (N)</b>	$2.785 \pm 0.154^a$	$2.079 \pm 0.092^b$	$2.328 \pm 0.135^b$
<b>Resiliencia (J/J)</b>	$0.330 \pm 0.008^a$	$0.265 \pm 0.004^b$	$0.345 \pm 0.006^a$
<b>Adhesividad (J)</b>	$0.006 \pm 0.006^a$	$0.110 \pm 0.092^{ab}$	$0.187 \pm 0.191^b$

\*Distintos letras en la misma fila, indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

En cuanto a las propiedades de textura de la miga de los muffins, se observaron algunas diferencias significativas. Particularmente, la inclusión de EP produjo un descenso en la dureza y la masticabilidad. Pudiendo relacionarse este aumento con la mayor densidad de poros y el área de los mismos. También se observó un incremento de la adhesividad con el EP, aunque cabe mencionar que todos los valores de este parámetro resultaron marcadamente bajos, como es característico de un perfil textural de este tipo de productos.

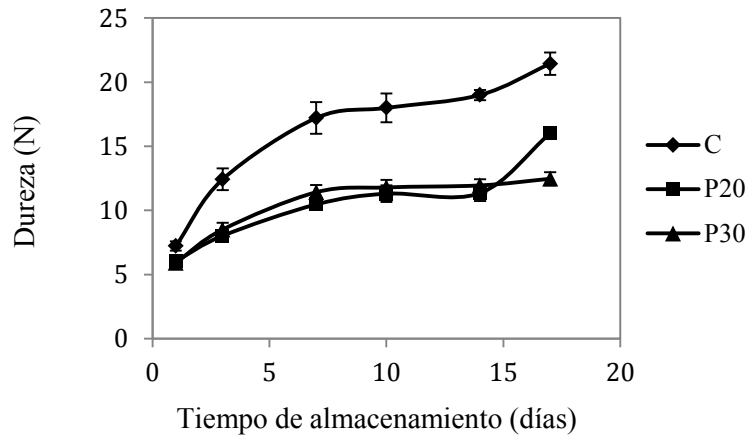
### 3.2 Análisis durante el almacenamiento

Se analizó la estabilidad de los muffins durante su almacenamiento a 20°C en envases de polietileno, evaluando a distintos tiempos diversos parámetros como actividad acuosa, humedad y parámetros de textura.

La dureza (**Figura 1**) de la miga de los muffins fue incrementándose a lo largo del tiempo para todas las formulaciones, de acuerdo a lo esperado por la evaporación del agua. Entre formulaciones, se encontró que los valores de dureza de los muffins con expeller de nuez resultaron significativamente menores que el control.

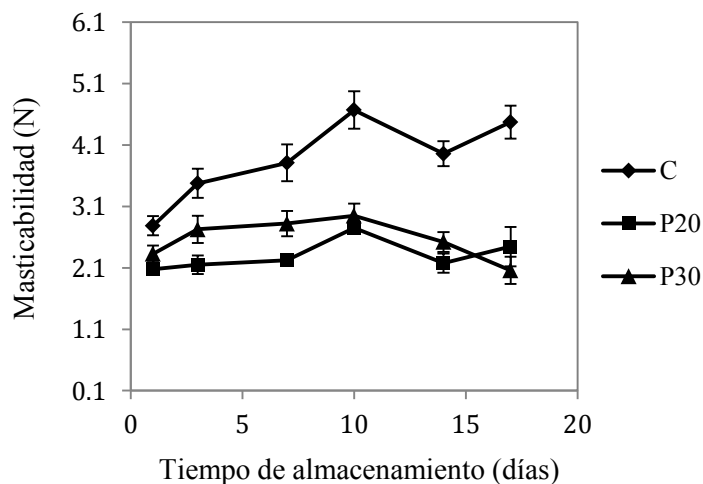
Otro de los parámetros texturales analizados fue la elasticidad, que no mostró alteraciones significativas durante el almacenamiento ni entre formulaciones, siendo en promedio 0.86 cm/cm. La cohesividad disminuyó sustancialmente durante el

almacenamiento desde el séptimo día para todas las formulaciones, sin diferencias significativas entre ellas.



**Figura 1.** Dureza de miga de muffins sin gluten control (C) y con reemplazo de mezcla de harinas LG por expeller de nuez pecán a dos niveles (P20 y P30) durante el almacenamiento a 20°C.

La masticabilidad permaneció constante en los muffins P20 y P30, mientras que para el control fue incrementándose durante el almacenamiento (**Figura 2**). La resiliencia de la miga no mostró diferencias significativas entre las distintas formulaciones, y disminuyó hasta el tercer día, a partir del cual permaneció constante con un valor de 0.21.



**Figura 2.** Masticabilidad de miga de muffins sin gluten control (C) y con reemplazo de mezcla de harinas LG por expeller de nuez pecán a dos niveles (P20 y P30) durante el almacenamiento a 20°C.

Asimismo se determinó la proporción de ácidos grasos en las fracciones lipídicas presentes en los muffins tanto al inicio como al final del almacenamiento a 20°C. No se encontró en ningún caso un efecto significativo del tiempo como factor ( $P > 0.05$ ), lo que indicaría que los muffins obtenidos con cualquiera de las 3 formulaciones no sufrieron reacciones oxidativas durante su almacenamiento a 20°C por 17 días. En la Tabla 3 se presentan las medias de los principales ácidos grasos encontrados para las diferentes formulaciones de muffins.

**Tabla 3.** Contenido de ácidos grasos en muffins sin gluten control (C) y con reemplazo de mezcla de harinas LG por expeller de nuez pecán a dos niveles (P20 y P30), tanto al inicio como al final del almacenamiento a 20°C.

Ácido Graso	Formulación		
	C	P20	P30
<b>C14:0</b>	$0.095 \pm 0.012^a$	$0.090 \pm 0.008^a$	$0.085 \pm 0.005^a$
<b>C16:0</b>	$5.88 \pm 0.08^a$	$6.75 \pm 0.26^b$	$6.94 \pm 0.06^b$
<b>C16:1</b>	$0.14 \pm 0.01^a$	$0.13 \pm 0.06^a$	$0.14 \pm 0.01^a$
<b>C18:0</b>	$3.30 \pm 0.02^a$	$3.28 \pm 0.05^a$	$3.22 \pm 0.05^a$
<b>C18:1 n9 cis</b>	$79.42 \pm 0.37^a$	$70.95 \pm 0.37^b$	$68.40 \pm 0.44^c$
<b>C18:2 n6 cis</b>	$10.42 \pm 0.23^a$	$17.07 \pm 0.23^b$	$19.97 \pm 0.30^c$
<b>C18:3 n3</b>	$0.40 \pm 0.07^a$	$1.00 \pm 0.07^b$	$0.99 \pm 0.12^b$
<b>C20:0</b>	$0.16 \pm 0.02^a$	$0.14 \pm 0.01^a$	$0.15 \pm 0.01^a$
<b>C20:1 n9</b>	$0.195 \pm 0.02^a$	$0.205 \pm 0.02^a$	$0.215 \pm 0.02^a$
<b>AGS</b>	$9.44 \pm 0.10^a$	$10.53 \pm 0.35^a$	$10.47 \pm 0.05^a$
<b>AGMI</b>	$79.6 \pm 0.4^a$	$71.4 \pm 0.3^b$	$68.7 \pm 0.5^c$
<b>AGPI</b>	$11.0 \pm 0.3^a$	$18.1 \pm 0.3^b$	$20.9 \pm 0.4^c$

Distintas letras en la misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

Para los principales ácidos grasos saturados (AGS) detectados, sólo el palmítico (C16:0) se incrementó con el agregado de expeller ( $P < 0.05$ ), mientras que para los insaturados, se observaron descensos en el oleico (C18:1) e incrementos en linoleico (C18:2), linolénico (C18:3) y en el C20:1 (Tabla 3).

Es importante destacar que, debido al importante contenido de ácido linolénico (18:3 n-3) en el expeller de nuez pecán se observó un incremento del contenido de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) con el nivel de expeller empleado, lo cual indicaría una mejor calidad nutricional del producto.



#### 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos reflejan que el expeller de nuez pecán pudo ser incorporado exitosamente en formulaciones de muffins libres de gluten, sin detrimentos en los atributos de calidad del producto. A su vez los muffins con expeller de nuez pecán presentaron una mejor estabilidad durante el almacenamiento observándose menores alteraciones en la textura y con un mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados cuyo consumo está asociado a múltiples beneficios.

#### 5. Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET, Argentina), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina), Universidad Nacional de La Plata, Omega Sur S.A., y Milkaut S.A. En memoria de la Dra. Alicia N. Califano (1951-2019), investigadora (CIDCA-CONICET, Argentina) altamente respetada y compañera a quien extrañamos profundamente.

#### 6. Referencias

- Allué, I. P. (2008). El libro blanco de la Enfermedad Celiaca. Jefe del Servicio de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.2008.
- Brito Cruz, S., Magallanes Pachas, A. y Neyra Hernández, K. (2012). Proceso de extracción de aceite de pecana. Fac. Ingeniería Pesquera y Alimentos FIPA. Pisco- Ica-Perú. Ingeniería y tecnología de aceites y grasas comestibles.
- Capriles, V. D., & Arêas, J. A. G. (2014). Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5), 871-890.
- Chartrand, L. J., Russo, P. A., Duhaime, A. G., & Seidman, E. G. (1997). Wheat starch intolerance in patients with celiac disease. *Journal of the American Dietetic Association*, 97(6), 612-618.
- Horvath, K., & Mehta, D. I. (2000). Celiac disease—A worldwide problem. *The Indian Journal of Pediatrics*, 67(10), 757-763.
- Kornsteiner, M., Wagner, K. y Elmadfa, I. (2006). Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chemistry*, 98, 381–387.
- Kupper, C. (2005). Dietary guidelines and implementation for celiac disease. *Gastroenterology*, 128(4), S121-S127.
- Marchetti, L., Califano, A.N., Andrés, S.C. (2018). Effect of partial replacement of wheat flour by expeller pecan nut meal on muffins quality. *Food Science and Technology - Lebensmittel-Wissenschaft und - Technologie (LWT)*. ISSN: 0023-6438.
- Ministerio de Salud, Entre Ríos (2017). Boletín N°15, Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles. Celiaquia. <http://www.entrerios.gov.ar/msalud/wp-content/uploads/2013/05/Boletin-ECNT-N%C2%B0-15-Mayo-2017.pdf>
- Skerritt, J. H., & Hill, A. S. (1992). How 'free' is 'gluten-free'? Relationship between Kjeldahl nitrogen values and gluten protein content for wheat starches. *Cereal Chem*, 69(1), 110-112.
- Yang, J. (2009). Brazil nuts and associated health benefits: A review. *LWT* 42, 1573–1580.
- Yang, J., Liu, R. y Halim, L. (2009). Antioxidant and antiproliferative activities of common edible nut seeds. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 1–8.
- Ziobro, R., Witczak, T., Juszczak, L., & Korus, J. (2013). Supplementation of gluten-free bread with non-gluten proteins. Effect on dough rheological properties and bread characteristic. *Food Hydrocolloids*, 32(2), 213-220.
- Kethireddipalli, P., Hung, Y.C., Phillips, R.D. and Mewaters, K.H. (2002) Evaluating the Role of Cell Material and Soluble Protein in the Functionality. *Journal of Food Science*, 67, 53-59.
- Gómez, M., Moraleja, A., Oliete, B., Ruiz, E., & Caballero, P. A. (2010). *Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes*. *LWT – Food Science and Technology*, 43(1), 33–38. doi:10.1016/j.lwt.2009.06.026
- Damodaran, Srinivasan (2008). Amino acids, Peptides and Proteins. Chapter 5, Fennema's Food Chemistry, Fourth edition. Boca Ratón (Florida, United States), CRC Press.
- Gómez, M., Oliete, B., Rosell, C. M., Pando, V., & Fernández, E. (2008). *Studies on cake quality made of wheat–chickpea flour blends*. *LWT – Food Science and Technology*, 41(9), 1701–1709. doi:10.1016/j.lwt.2007.11.024